

Dr hab. inż. Monika Modzelewska-Kapituła  
Katedra Technologii i Chemii Mięsa  
Wydział Nauki o Żywności  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,  
Plac Cieszyński 1  
10-719 Olsztyn

Olsztyn, 04.09.2018r.

## RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Eweliny Doroty Pogorzelskiej-Nowickiej pt.:

**„Wpływ substancji bioaktywnych na wybrane cechy jakości oraz stabilność oksydacyjną mięsa wieprzowego”**

wykonanej w Katedrze Techniki i Projektowania Żywności Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
pod kierunkiem dr hab. Agnieszki Wierzbickiej, prof. SGGW i prof. Jarosława Horbańczuka

### **Podstawa wykonania recenzji**

Podstawą wykonania recenzji było pismo Prodziekana ds. Dydaktyki Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 08.08.2018 r.

Przedmiotem recenzji jest ocena czy rozprawa spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 poz. 1789).

### **Uzasadnienie podjęcia tematu**

Tematyka pracy dotyczy wpływu substancji bioaktywnych o charakterze przeciwutleniaczy na jakość mięsa wieprzowego. Jest to temat bardzo aktualny ze względu na rosnącą świadomość konsumentów i poszukiwanie przez nich produktów nie zawierających dodatków do żywności oznaczonych na etykiecie numerem E. Przeciwutleniacze pochodzenia naturalnego stanowią nie tylko alternatywę dla wykorzystywanych dotychczas syntetycznych przeciwutleniaczy, ale dodatkowo oprócz funkcji technologicznych mogą wywierać korzystny wpływ na funkcjonowanie organizmu człowieka. Substancjami takimi zainteresowani są producenci żywności, bo dzięki nim mogą wprowadzić na rynek innowacyjne produkty. Należy zaznaczyć, że wciąż trwają poszukiwania naturalnych substancji bioaktywnych i możliwości ich wykorzystania w produkcji żywności. Jedną z takich substancji, dotychczas nie stosowaną w produktach mięsnych, jest astaksantyna, zawarta

w ekstrakcie z alg *Haematococcus pluvialis*. W recenzowanej pracy doktorskiej zbadano wpływ tego naturalnego przeciwutleniacza na jakość mielonego mięsa wieprzowego. W pracy określono także wpływ suplementacji paszy trzody chlewnej olejami roślinnymi, selenem oraz witaminą E na barwę mięsa wieprzowego po długim okresie przechowywania w stanie zamrożonym. Problematyka rozprawy doktorskiej mieści się zatem w obszarze nauk o żywności i żywieniu, a jej wybór uważam za trafny i noszący znamiona nowości naukowej. Możliwość wykorzystania uzyskanych wyników do zaprojektowania nowych wyrobów wpisujących się w trend żywności z „czystą etykietą” świadczy o wysokim potencjale aplikacyjnym pracy.

### **Ocena formalna pracy**

Ocenianą pracę stanowi zbiór trzech powiązanych tematycznie publikacji (1 przeglądowej i 2 badawczych), które ukazały się w czasopismach zamieszczonych na liście A Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, tj. w *Meat Science* (1 praca) i *Molecules* (2 prace) w 2018 r. Publikacjom towarzyszy przygotowane przez Doktorantkę opracowanie, w którym zamieściła streszczenia w języku polskim i angielskim, uzasadnienie podjęcia tematu pracy doktorskiej, jej cel i zakres, hipotezy badawcze, materiał i metodykę, syntetyczne omówienie publikacji, stwierdzenia i wnioski, spis piśmiennictwa oraz załączniki (informacje o wkładzie poszczególnych autorów w ich powstanie). We wszystkich trzech publikacjach Doktorantka była pierwszym autorem oraz autorem prowadzącym korespondencję. Jej wkład w powstanie publikacji stanowił 70% w dwóch publikacjach i 60% w trzeciej, i dotyczył redagowania tekstu publikacji, stworzenia koncepcji badań, wykonywania badań, zestawiania wyników i ich analizy statystycznej oraz wnioskowania. Można zatem stwierdzić, że wkład Doktorantki w stworzenie publikacji był znaczący. Należy zaznaczyć, że praca doktorska została zrealizowana w ramach projektu „Biożywność – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

### **Ocena merytoryczna pracy**

Tytuł pracy doktorskiej „Wpływ substancji bioaktywnych na wybrane cechy jakości oraz stabilność oksydacyjną mięsa wieprzowego” w sposób syntetyczny odzwierciedla zawarte w niej treści. Celem pracy było wyjaśnienie wpływu wybranych substancji bioaktywnych na procesy utleniania tłuszczu i mioglobiny, a w konsekwencji na barwę oraz inne wyróżniki jakości mięsa wieprzowego. Dodatkowo Doktorantka sformułowała hipotezy badawcze - 2 hipotezy główne oraz 6 hipotez szczegółowych, które zostały zweryfikowane w oparciu o przeprowadzone badania.

Realizacja pracy doktorskiej przebiegała w trzech etapach. W pierwszym dokonano przeglądu literatury dotyczącej składników bioaktywnych, w tym wielonienasyconych kwasów tłuszczowych,



składników mineralnych, witamin, polifenoli, karotenoidów, błonnika pokarmowego, probiotyków oraz bioaktywnych peptydów, które mogą być wykorzystywane w produkcji prozdrowotnych produktów mięsnych. W efekcie tych działań powstała publikacja przeglądowa pt. „*Bioactive Compounds in Functional Meat Products*” (opublikowana w czasopiśmie *Molecules*), w której w przystępny sposób scharakteryzowano i przedstawiono na przykładach możliwości zastosowania naturalnych substancji bioaktywnych do modyfikacji surowca mięsnego oraz przetworów mięsnych. Do przygotowania publikacji wykorzystano 166 pozycji literaturowych, z czego ok. 75% stanowią prace z ostatnich 10 lat. Świadczy to o dużym zaangażowaniu Doktorantki w poszukiwanie informacji i umiejętnym korzystaniu ze źródeł literaturowych. Należy zaznaczyć silny związek omawianych w tej publikacji treści z pracami badawczymi prowadzonymi Doktorantką, ponieważ zostały w niej opisane substancje, które wykorzystano w doświadczeniach (astaksantyna, kwasy tłuszczowe, selen, witamina E). W publikacji m.in. wskazano na korzyści zdrowotne wynikające z konsumpcji żywności wzbogaconej w żelazo. W trakcie publicznej obrony pracy bardzo proszę o wyjaśnienie, czy żelazo zawarte w mięsie jest postrzegane jedynie jako czynnik sprzyjający zdrowiu człowieka i z czego wynikają zalecenia ograniczenia spożycia „mięsa czerwonego”. W podsumowaniu publikacji zamieszczono zdanie mówiące o trendzie dotyczącym stosowania składników bioaktywnych w produkcji mięsa. W pełni zgadzam się z tym stwierdzeniem w odniesieniu do badań, jakie są prowadzone w ośrodkach naukowych. W trakcie obrony proszę o wskazanie jak ten trend jest realizowany w praktyce produkcyjnej i czy znajduje swoje odbicie w ofercie mięsa i produktów mięsnych na rynku polskim lub europejskim.

W drugim etapie realizacji pracy doktorskiej przeprowadzono badania dotyczące określenia wpływu dodatku ekstraktu z alg, zawierającego astaksantynę, na jakość mielonego mięsa wieprzowego, a wyniki przedstawiono w publikacji „*Antioxidant potential of Haematococcus pluvialis extract rich in astaxanthin on colour and oxidative stability of raw ground pork meat during refrigerated storage*” (*Meat Science*, 2018). Na uwagę zasługuje bardzo dobrze uzasadnione zastosowanie astaksantyny jako naturalnego przeciwutleniacza do mielonego mięsa wieprzowego. W pracy zastosowano właściwie dobrane metody badawcze, w tym nowoczesne (spektrometria w bliskiej podczerwieni NIR do oznaczania podstawowego składu chemicznego mięsa), odpowiednią ilość powtórzeń, umożliwiającą zastosowanie metod statystycznych do analizy wyników i formułowania wniosków. W pracy stwierdzono, że zastosowanie dodatku ekstraktu z alg spowolniło zmiany oksydacyjne tłuszczu, co skutkowało uzyskaniem niższych wartości wskaźnika TBARS w porównaniu do próby kontrolnej. W trakcie obrony proszę o wskazanie granicznych wartości wskaźnika TBARS, po przekroczeniu których uznaje się surowiec za niezdatny do spożycia (nieakceptowalny) i odniesienia do nich wyników uzyskanych w pracy. W podsumowaniu pracy

zawarto stwierdzenie, że używany w pracy ekstrakt z alg może być stosowany jako naturalny przeciwutleniacz w przetworach mięsnych. Proszę o wskazanie, którą ilość dodatku ekstraktu z alg, ze stosowanych w pracy, Doktorantka by rekomendowała i dlaczego.

Trzeci etap pracy doktorskiej dotyczył badania wpływu dodatku do paszy trzody chlewnej olejów bogatych w wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz przeciwutleniaczy (witaminy E i selenu), na barwę i zawartość mioglobiny w mięsie wieprzowym przechowywanym w stanie zamrożenia. Efektem tego etapu pracy jest publikacja „*The effect of PUFA-rich plant oils and bioactive compounds supplementation in pig diet on color parameters and myoglobin status in long-frozen pork meat*” (Molecules, 2018). W publikacji zawarto wyniki bardzo rozbudowanego eksperymentu żywieniowego, obejmującego 9 grup zwierząt, przyjmujących paszę kontrolną bądź wzbogaconą w oleje i przeciwutleniacze. W pracy Doktorantka w sposób umiejętny skorzystała z metod analizy statystycznej do zbadania wpływu poszczególnych dodatków na barwę mięsa oraz zawartość w nim mioglobiny i udziału jej poszczególnych form. Na podstawie wyników analizy statystycznej Doktorantka stwierdziła, że dodatek oleju wpływał na barwę mięsa, natomiast jego rodzaj na udział poszczególnych form mioglobiny. W publikacji zamieszczono bardzo interesujące wyniki dotyczące występowania słabych korelacji pomiędzy wartościami niektórych parametrów barwy określanej w systemie CIELab, a zawartością mioglobiny i udziałem jej poszczególnych form w mięsie wieprzowym przechowywanym przez długi okres w stanie zamrożenia. Doktorantka wykazała się umiejętnością planowania kolejnych badań na podstawie uzyskanych wyników, ponieważ w publikacji wskazano, że w celu wyjaśnienia przyczyn braku korelacji należy przeprowadzić dalsze badania z uwzględnieniem wyróżników zmian struktury mięśni wieprzowych poddanych zamrożeniu. W takcie obrony proszę o wskazanie, jakie mogłyby być to analizy.

W opracowaniu towarzyszącym publikacjom Doktorantka w sposób syntetyczny omówiła zawarte w nich treści, a następnie je podsumowała w rozdziale *Podsumowanie, stwierdzenia i wnioski*. Pewne wątpliwości budzi częste wskazywanie w tym rozdziale na podwyższenie jakości prozdrowotnej mięsa wieprzowego dzięki zastosowaniu substancji bioaktywnych, bo nie było to przedmiotem badań realizowanych w tej pracy doktorskiej i dlatego m.in. stwierdzenie „Osiągnięte wyniki dają ważne argumenty w budowie dobrego wizerunku prozdrowotnej i wysoko odżywczej wieprzowiny” uważam za zbyt odważne.

Podsumowując, wszystkie trzy publikacje stanowiące pracę doktorską Pani mgr inż. Eweliny Pogorzelskiej-Nowickiej, oceniam bardzo wysoko. Zawarte w nich treści stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, jakim było określenie wpływu substancji bioaktywnych na barwę i stabilność oksydacyjną mięsa wieprzowego. Publikacje te świadczą nie tylko o wybitnych



umiejętnościach Doktorantki w zakresie planowania i prowadzenia badań naukowych, analizy ich wyników oraz planowania kolejnych eksperymentów, ale też wskazują na wielką determinację w publikowaniu wyników w wysoko punktowanych czasopismach naukowych.

### **Wniosek końcowy**

Przedłożona do recenzji rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a jej przygotowanie jako zbioru trzech publikacji, z czasopism o wysokim współczynniku wpływu (IF), świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu Pani mgr inż. Eweliny Pogorzelskiej-Nowickiej do pracy naukowo-badawczej, obszernej wiedzy oraz jest przejawem Jej pasji i zainteresowań naukowych. Oprócz aspektu poznawczego, wyniki zaprezentowane w pracy mają olbrzymi potencjał aplikacyjny.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Eweliny Pogorzelskiej-Nowickiej pt. „Wpływ substancji bioaktywnych na wybrane cechy jakości oraz stabilność oksydacyjną mięsa wieprzowego” spełnia wymagania określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 poz. 1789). Wniosuję zatem do Wysokiej Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr inż. Eweliny Pogorzelskiej-Nowickiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora. Ze względu na bardzo wysoką jakość publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej oraz niezwykle bogaty dorobek naukowy Kandydatki wniosuję o wyróżnienie pracy doktorskiej.

*Małgorzata - Kayra*